

PAT-NO: JP410184569A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10184569 A

TITLE: PERIPHERAL DRIVING TYPE COMPRESSOR

PUBN-DATE: July 14, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MACHIDA, SHIGERU

SHIIKI, KAZUAKI

KAWANO, ISAMU

KAWABATA, NATSUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08345139

APPL-DATE: December 25, 1996

INT-CL (IPC): F04C018/02, F04C018/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent c both lap surfaces from being brought into contact with each other as well as holding high compressibility so as to improve reliability by setting an eccentric rate of a driving shaft arranged on the peripheral part of a turning scroll smaller than a maximum turning radius which is decided from a lap groove width of a turning or fixed scroll and a lap thickness.

SOLUTION: In a scroll lap 1b, a primary scroll lap before correction of heat expansion is arranged on a position where an o' is set as a center. In a scroll lap shown by hatching, a lap center position is arranged by sliding to an auxiliary driving shaft side from a primary lap position by Woff while taking heat expansion, and is an aerial existing position for considering offset. A final existing lap position is set serving off as a center. As a result, when the center of o' of a primary scroll lap and a distance between respective bearing centers are set to $f1$ and $f2$, a real lap center and a distance between respective bearing centers are set to $f3=f1-Woff$, $f4=f2+Woff$.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-184569

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁶
F 0 4 C 18/02

識別記号
3 1 1

F I
F 0 4 C 18/02

3 1 1 M
3 1 1 B
3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-345139
(22) 出願日 平成8年(1996)12月25日

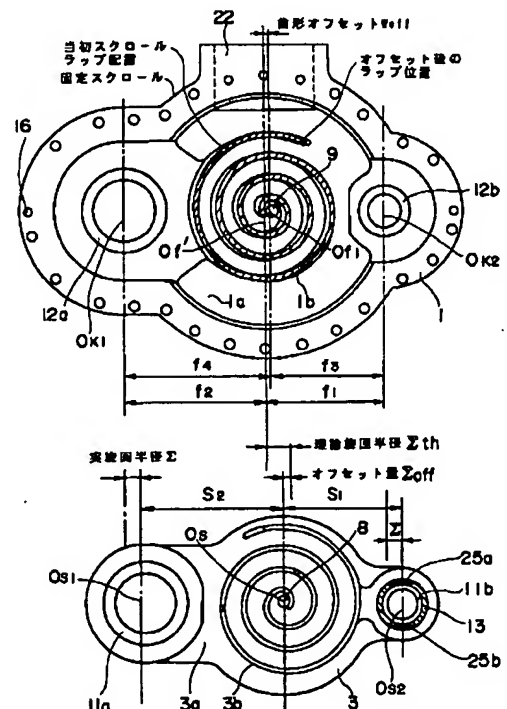
(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72) 発明者 町田 茂
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
(72) 発明者 椎木 和明
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内
(72) 発明者 川野 勇
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内
(74) 代理人 弁理士 沼形 義彰 (外1名)
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外周駆動型圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 両スクロールの熱膨張差を回避してラップ側面での接触を防止すると共に、定格運転時に隙間の適正化が図れる外周駆動型圧縮機を提供する。

【解決手段】 複数の駆動軸の内一本を弾性支持すると共に、いずれか一方のスクロールラップ1bを基準位置から距離 Σoff だけオフセットして配置することにより、両スクロールの相対熱膨張差を補正できるスクロールラップ形状と駆動軸へ荷重の負担を軽減することができる。この構成により、高温になりがちなダブルスクロール型オイルフリー圧縮機の信頼性や性能を高く維持することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 旋回スクロールの鏡板の両側に渦巻き形の溝もしくはラップを構成し、さらに前記旋回スクロールの両方の渦巻き形の溝もしくはラップに噛み合せて圧縮作動室を形成する固定スクロールを配設し、旋回スクロールの外周部に配置した複数のクランク軸によって旋回スクロールを旋回運動させることによって旋回スクロールの鏡板の両側で気体を圧縮する外周駆動型圧縮機において、

圧縮機の組立状態とほぼ同じような温度状態で旋回スクロールの駆動軸を1回転以上回転させた時、旋回スクロールもしくは固定スクロールのラップ側面部の内側と外側にできるスクロールラップ間の半径方向の最小隙間をそれぞれ異なる大きさに構成させて旋回スクロールと固定スクロールを組み立てたことを特徴とする外周駆動型圧縮機。

【請求項2】 一对の固定スクロールの渦巻き状ラップ面を互いに向かい合わせて平行に配置すると共に前記両固定スクロールの間に鏡板の両面に渦巻き状のスクロールラップを有する旋回スクロールを配置して、該鏡板の両面で旋回スクロールと固定スクロールを互いに渦巻き状のラップを噛み合わせることによって圧縮作動室を複数個形成させ旋回スクロールの外周部に配置した複数のクランク軸によって旋回スクロールを旋回運動させることにより旋回スクロール鏡板の両側の圧縮作動室で気体を圧縮させる構造の外周駆動型圧縮機において、固定スクロールと旋回スクロールのスクロールラップ中心間距離を旋回スクロール駆動用クランク軸の偏心量とは異なる寸法で配置したことを特徴とする外周駆動型圧縮機。

【請求項3】 一对の固定スクロールの渦巻き状ラップ面を互いに向かい合わせて平行に配置すると共に前記両固定スクロールの間に鏡板の両面に渦巻き状のスクロールラップを有する旋回スクロールを配置して、該鏡板の両面で旋回スクロールと固定スクロールを互いに渦巻き状のラップを噛み合わせることによって圧縮作動室を複数形成させ旋回スクロールの外周部に配置した複数のクランク軸によって旋回スクロールを旋回運動させることにより旋回スクロール鏡板の両側の圧縮作動室で気体を圧縮させる構造の外周駆動型圧縮機において、固定スクロールラップを両軸受け間のほぼ中央部に配置すると共に旋回スクロールのラップの外側にクランク軸と係合するように配置した軸受けのうち、いずれか一方を弾性体を介して弾性支持すると共に、旋回スクロールの中心から固定スクロールの中心までの距離を、駆動軸の偏心量と比較してより大きな寸法になるように配置したことを特徴とする外周駆動型圧縮機。

【請求項4】 請求項1又は2記載の外周駆動型圧縮機において、旋回スクロールもしくは固定スクロールのうちのいずれか一方のスクロールの中心を、駆動軸を支持する両軸受け間の中央部に配置すると共に、他方のスク

ロール中心を基準状態よりずらして旋回、固定両スクロールの中心間距離を旋回スクロールを駆動する駆動軸の偏心量より大きな寸法を保って配設させたことを特徴とする外周駆動型圧縮機。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載の外周駆動型圧縮機において、旋回スクロールがラップの外側に配置した2本の駆動軸の内、少なくともいずれか一方の駆動軸を軸受け中心を結ぶ方向に弾性支持すると共に、該方向とは直角方向に対してはほぼ固定支持された状態で、互いのラップ中心がクランク軸の偏心寸法より大きな寸法で位置ずれさせて配置したことを特徴とする外周駆動型圧縮機。

【請求項6】 請求項1から請求項4記載の外周駆動型圧縮機において、旋回、固定両スクロール部材がアルミニウム合金もしくは同程度の熱膨張係数を有する金属材料で構成された外周駆動型で構成されている外周駆動型スクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧縮作動室の容積を減じながら気体を圧縮する旋回運動形容積式圧縮機であって、特に渦巻き状に構成されたスクロール部材によって三日月状の圧縮室が形成され、両歯形旋回スクロールがその外周部に配置された複数の駆動軸によって駆動される外周駆動型圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来からスクロール圧縮機は知られているように、基本的な動作原理を説明すると、この圧縮機は鏡板に渦巻き状のラップを直立して設けた2つのスクロール部材を互いに噛み合せて、一方のスクロール部材を他方のスクロール部材に対して自転しないように拘束しながら相対的に旋回運動させ、スクロール部材の外周部から中央部に向かって気体を圧縮させるものである。この種のスクロール圧縮機においては、圧縮動作に伴って発生する熱によって旋回スクロールや固定スクロールが熱膨張し、両スクロールのラップ側面部で互いに接触することがある。このようなラップ接触が生じると、運転中に異常な振動や騒音が発生したりラップ側面部での異常摩耗やかじり現象が発生するため、圧縮機として正常な運転動作ができなくなる恐れがあった。

【0003】特開昭63-167090号公報に記載されている公知技術によれば、旋回スクロールと固定スクロールとの相対熱膨張差を考慮した熱膨張補正歯形が示されている。この公知技術は、旋回スクロールと固定スクロールのいずれか一方、例えば旋回スクロールのラップ溝内に内接する内接円半径を中央部の巻き始めから巻き終わりに向かって漸次変化するように設定するものである。この狙いは、旋回スクロールの熱膨張量、ひいては固定スクロールとの相対熱膨張差を考慮して予めいずれか一方のスクロール部材のラップ側面を、理論インボ

リュート曲線に対して補正を行い熱膨張によるラップ同士の接触を未然に避けることにある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】先に示した公知技術はその実施例からも知れるように、旋回スクロールはほぼその中心部の反ラップ側に設けられた駆動軸によって旋回運動が達成されるように構成されている。従って、旋回スクロールの位置基準はその中央部になるため旋回スクロールの熱膨張は、その基準位置から放射状に発生することになり、熱膨張量はほぼ中心からの距離すなわち半径に比例した大きさになる。このような構成のスクロール圧縮機に対してスクロール部材の相対熱膨張量差を回避するには、公知技術の適応が妥当であった。

【0005】しかしながら、本発明で対象とするスクロール圧縮機は公知技術で見えるような構成ではなく、平行に配置された固定スクロールの間に鏡板の両側にスクロールラップを備えた旋回スクロールをその外周部に配置した複数の駆動軸で互いに回転の同期性を保った状態で駆動させて旋回運動させる構造である。本構造の圧縮機では、旋回スクロールを駆動させるとき複数のうち何れか一本の外周に配置した駆動軸が基準軸になる。従って、旋回スクロールの熱膨張量も基準軸と係合した外周部が基準となるため、スクロールラップの側壁面での熱変形量はその基準点からの距離に影響されることになる。

【0006】すなわち、本発明で対象とする圧縮機のスクロールラップの熱変形量は、圧縮熱に伴って生じるスクロール部材自身の熱膨張が中心からの距離にほぼ比例して発生するが、固定端がスクロールの外周部であるためスクロールの熱変形量はスクロールラップ全体が平行移動を伴った変形量となる。このように、スクロールラップの変形量は、基準となる駆動軸に近い部分が最も小さく反対に最も遠い部分が変形量も大きくなる。

【0007】さらには、本発明では圧縮機の用途に一般産業用を考えているため、圧縮機の吐出圧力が0.8Mpa程度からそれ以上の高い圧力になることが多く、しかもオイルフリーでの圧縮気体の提供も行うことを考えている。従って、圧縮機としては油潤滑式の圧縮機に比べ非常に高い温度になる。また、本発明では圧縮機の軽量化等を図るためスクロール部材の材質にアルミニウム材料を適用することとも考えている。よって、このような圧縮機を運転すると、旋回・固定両スクロール部材は比較的大きな熱膨張を伴うことになる。

【0008】従って、公知技術では外周駆動型圧縮機に対する配慮が十分でなかったため熱変形量をスクロール中心を基準にした公知の技術を本発明が対象とする外周駆動型圧縮機に採用すると、圧縮機運転時にはラップ側面の一定の部分で接触しやすくなり、圧縮機として正常な運転が達成できなくなるという恐れが有った。

【0009】本発明の目的は上記欠点を解消することに

あり、一対の固定スクロールの間に配置された旋回スクロールをその外周に配置した複数の駆動軸によって駆動するように構成され駆動軸と被駆動軸とがベルト伝動手段によって連結された外周駆動形オイルフリースクロール圧縮機において、旋回スクロールの熱膨張量、ひいては固定スクロールとの相対熱膨張差を考慮して予めいずれか一方のスクロール部材の位置や外周に配置した駆動軸の偏心量に対して補正を行い、熱膨張によるラップ同士の接触を未然に避けることにある。さらには、旋回スクロールと固定スクロールのラップ側面間の隙間を適正に保ち高い圧縮機性能を維持すると共に、両スクロールのラップ側面同士の接触を防止し信頼性の高いスクロール圧縮機を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】外周駆動型圧縮機は、平行に配置された2つの固定スクロールの間に旋回スクロールが挟まれた状態で、旋回スクロールの外周部に配置した複数の駆動軸で駆動され、気体を圧縮するように構成されているので、上記したような熱膨張を回避するため本発明では次のような手段を講じている。

【0011】まず第一の手段として、固定スクロールと旋回スクロールのスクロールラップ中心間距離を旋回スクロール駆動用クランク軸の偏心量とは異なる寸法で配置すると共に、旋回スクロールの外周部に配置した駆動軸の偏心量を旋回スクロールもしくは固定スクロールのラップ溝幅とラップの厚さから決定される最大旋回半径より小さく設定することにある。

【0012】第二の手段として、圧縮機の組立状態とはほぼ同じような温度状態で旋回スクロールの駆動軸を1回転以上回転させた時、旋回スクロールもしくは固定スクロールのラップ側面部の内側と外側にできるスクロールラップ間の半径方向の最小隙間をそれぞれ異なる大きさに構成して旋回スクロールと固定スクロールを組み立てると共に、旋回スクロールの外周部に配置した駆動軸の偏心量を旋回スクロールもしくは固定スクロールのラップ溝幅とラップの厚さから決定される最大旋回半径より小さく設定することにある。

【0013】第三の手段として、旋回スクロールもしくは固定スクロールのいずれか一方のスクロールのラップ位置を複数の駆動軸を軸支する軸受け穴中心から概略等しい距離に配置すると共に、他方のスクロールのラップ中心位置を複数の駆動軸を軸支する軸受け穴中心から異なる距離に配置し、さらに旋回スクロールの外周部に配置した駆動軸の偏心量を旋回スクロールもしくは固定スクロールのラップ溝幅とラップの厚さから決定される最大旋回半径より小さく設定したことにある。

【0014】第四の手段として、それぞれのスクロールが駆動軸を軸支する軸受け穴位置を基準として一方のスクロールラップの中心位置と他方のスクロールラップの中心位置が互いに異なるように配置すると共に、旋回ス

クロールの外周部に配置した駆動軸の偏心量を巡回スクロールもしくは固定スクロールのラップ溝幅とラップの厚さから決定される最大巡回半径より小さく設定したことにある。

【0015】このとき、一対の固定スクロールは互いのラップ中心位置を前記したように各駆動軸を軸支する軸受け穴を基準にしてみたときに同じ位置に配置するが、固定スクロールラップの中心位置と巡回スクロールラップとの中心位置との距離に差を設けることにある。言い換えれば、固定スクロールラップの中心位置は各駆動軸を軸支する軸受け穴から不等距離に配置されると共に、巡回スクロールも各駆動軸を軸支する軸受け穴から不等距離に配置され、さらに固定スクロールラップの中心位置と巡回スクロールラップとの中心位置との距離は、巡回スクロールもしくは固定スクロールのラップ溝幅とラップの厚さから決定される最大巡回半径より大きな寸法で組み立てられていることにある。

【0016】さらに、第五の手段として前記第一から第四の手段において次のような手段を追加することによって、巡回スクロールと固定スクロールとの相対熱膨張差を回避する上でより好適な手段を達成することができる。すなわち、巡回スクロールを駆動するためにその外周部に配置された複数の駆動軸の内の一つに係合する巡回スクロール側に設けた軸受けの外周部に弾性体を配設し、巡回スクロールに対して弾性支持するように構成したことにある。なおこの駆動軸は平行に配置された固定スクロールに設けられた軸受けで回転可能に軸支されている。このように巡回スクロール側を弾性支持することで固定スクロールと巡回スクロールとの熱膨張差を前記弾性体が吸収するため、駆動軸に過大な荷重が作用するのを防止することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例を図1から図5に従って説明する。図1は、外周駆動型圧縮機の全体構造を表す縦断面図である。図2は、図1のラップかみ合い状態を示す断面図で巡回スクロールと固定スクロールのラップによって圧縮作動室が形成される様子や駆動軸の配置の様子を表したものである。ただし、渦巻き状のスクロールラップ部分は断面図ではなく、説明の都合上、互いにラップ先端面を表したものである。

【0018】図1の外周駆動型スクロール圧縮機は、渦巻き状に形成されたスクロールラップ1bを有する固定スクロール1と同じように形成されたスクロールラップ2bを有する固定スクロール2が平行に配置されており、その間に鏡板3aの両側に同じく渦巻き状に形成されたスクロールラップ3b、3cを有する巡回スクロール3がそれぞれの固定スクロールに噛み合せて巡回スクロール3の鏡板3aの両側に圧縮作動室14と15を形成している。これらの圧縮作動室は、図2に示すように両スクロールラップで三日月状に形成される。スクロー

ル圧縮機では三日月状の圧縮作動室が中心軸に対して対称に一対の部屋が同じ体積で構成される。この圧縮作動室は、外周部から中心に向かって順次その体積が小さくなるように構成されていると共に、巡回スクロール3の巡回運動に伴って圧縮作動室が連続的に中心部に移動するようになっている。

【0019】固定スクロール1及び固定スクロール2、そして巡回スクロール3のそれぞれのラップ先端部にはカーボン等の無機系材料や4フッ化エチレン樹脂やポリイミド樹脂を主成分とする複合材料で形成されたチップシール1c、2c、3d、3eがそれぞれ渦巻きに沿って複数個に分割して設けられている。この分割により、チップシールの成形性、組立性さらには、メンテナンスコストの低減を図ることができる。また、巡回スクロール鏡板3aには上下の圧縮作動室14と15とが該鏡板3aのほぼ中央部で連通するように流路8が設けられている。

【0020】巡回スクロール3の鏡板外周部には偏心部を有する駆動軸4と同じ偏心量の偏心部を有する補助駆動軸5とが配置されており、巡回スクロール3はそれらの駆動軸の偏心部分で少なくともいずれか一方、本実施例では補助駆動軸に弾性支持部13を有する転がり軸受11bが設けられている。駆動軸4や補助駆動軸5は巡回スクロール3に設けられた軸受11a及び11bを介して回転可能に係合している。一方、巡回スクロール3は駆動軸4や補助駆動軸5が同時に回転することによって、自転を阻止された状態で巡回運動が行われるようになっている。

【0021】固定スクロール1はそのほぼ中央部に吐出ポート9と外表面全体に設けられた放熱フィン1dがあり、そのフィン回りは冷却風の流路になっており、放熱フィン1dの放熱効果を高めることができる。他方、固定スクロール2もその外表面に放熱フィン部2dを有し、固定スクロール1と同様に冷却風の流路が構成されている。

【0022】図2に示すように、固定スクロールのフランジ部を貫通するように吸入孔22が設けられており、巡回スクロール全体を覆うように構成されている吸い込み室空間に連通している。また、巡回スクロールの鏡板3aには圧縮作動室14と15を互いに連通するように小さな直径の連通孔3fが渦巻きに沿って180度間隔で複数個設けられている。

【0023】固定スクロール1の外周部にはフランジ部1eがあり、固定スクロール2の外周部にもフランジ部2eが配置されている。そして、互いの固定スクロール1と2がこのフランジ部1e、2eにおいてボルト18等によって結合されている。結合の際、図2に示したように両固定スクロールの相対位置を合わせる位置決め手段16によって、両固定スクロール1、2同志ならびに巡回スクロール3との位置関係が適正に保たれて組み立

てられ、圧縮動作に好適な圧縮作動室14や15が形成されると同時に、旋回スクロールがスムーズに旋回運動が達成できるようになっている。

【0024】駆動軸4は、その一部分を固定スクロール2にリング状の押さえ板41によって固定された転がり軸受10aやナット42によって軸方向に固定された状態で軸支されており、駆動軸4の先端部は他方の固定スクロール1に固定された軸受12aに回転可能に係合されている。また、軸受12aを固定スクロール1に固定するため押さえ板43が設けられている。なお、図面では押さえ板43を袋状の構成で示しているが、押さえ板41のようにリング状に構成してもよい。さらに、駆動軸4には、旋回スクロール3の旋回運動に伴う不釣り合いを相殺するためにバランスウエイト17aと17bが固定配置されている。他方、駆動軸4とは対称の反対側に位置している補助駆動軸5も同様に固定スクロール2にリング状の押さえ板51によって固定された転がり軸受10bやナット52によって軸方向に固定された状態で軸支されており、補助駆動軸5の先端部は他方の固定スクロール1に固定された軸受12bに回転可能に係合されている。

【0025】また、軸受12bを固定スクロール1に固定するため押さえ板44が設けられている。なお、図面では押さえ板44を袋状の構成で示しているが、押さえ板51のようにリング状に構成してもよい。さらに、補助駆動軸5にも、旋回スクロール3の旋回運動に伴う不釣り合いを相殺するためにバランスウエイト17cと17dが固定配置されている。

【0026】駆動軸4にはプーリ6が相対滑りを防止するためのキー手段61を介して設けてあり、他に設置した動力源から回転動力が供給されるようになっている。さらに、駆動軸4と補助駆動軸5とはタイミングベルト7によって回転の同期性を保つように、それぞれの軸に設けた歯付きプーリ20a、20bなどを介して連結されている。

【0027】前記したように固定スクロール1と2それに、旋回スクロール3はそれぞれアルミニウム合金等に代表されるように軽くて、熱伝導性の良い材料で構成されている。無潤滑式圧縮機を提供するためには特にシリコンが含有されたアルミニウム合金を適用することが望ましい。さらには、ラップ接触時の潤滑性を向上、あるいは接触時の焼き付きなどにたいして信頼性の高い無潤滑式圧縮機を提供するため、スクロールラップの側面や底面などほぼ全面的に陽極酸化皮膜処理等のアルミニウム合金に適合する表面処理を施すこともできる。

【0028】図3は、固定スクロール1と旋回スクロール3スクロールラップの位置関係を示す平面図である。また、本実施例である熱膨張差回避のための熱膨張補正歯形の一実施例を示すものである。なお図3は、説明の都合上、組立時の両者の相対位置関係を模式的に表すた

め旋回スクロールと固定スクロールとを併記したものである。

【0029】固定スクロール1はスクロールラップの外側に主駆動軸側軸受け12aと補助駆動軸側軸受け12bが設けられている。スクロールラップ1bは、熱膨張補正前の当初のスクロールラップはof'を中心とする位置に配置されている。ハッチングで示したスクロールラップは、熱膨張を考慮してラップ中心位置をWoffだけ当初のラップ位置から補助駆動軸側にずらして配置したものである。当初のスクロールラップはラップのオフセットを考えるための架空の存在位置である。従って、最終的に実在するラップ位置はof1を中心とすることになる。即ち、固定スクロールのラップ位置は、基本的な位置からWoffだけ軸受け中心を結ぶ方向に偏心した位置に構成されることになる。この結果、当初のスクロールラップの中心of'と各軸受け中心間距離をf1、f2とすると、実際のラップ中心とそれぞれの軸受け中心間距離は、各々f3=f1-Woff、f4=f2+Woffとなる。図面には表さないが、固定スクロール2についてもこれと同様な位置関係を保った構成になっている。

【0030】一方、旋回スクロール3は、ラップの中心osから各軸受け中心os1、os2までの距離s1とs2は、固定スクロール1の架空ラップ位置に適合してそれぞれs1=f1、s2=f2となるように構成されている。スクロールラップの厚さやピッチそして、渦巻き角度は固定スクロールと同様に形成されている。旋回スクロール3の旋回半径は、ラップ形状から決定される理論旋回半径 Σth が最大値となる。一方、実際の旋回半径は駆動軸の偏心量で決定されるが本実施例では、理論旋回半径 Σth に対してオフセット Σoff を駆動軸の偏心部に設けて若干小さい旋回半径 Σ を与えている。これらの関係は、 $\Sigma = \Sigma th - \Sigma off$ となり旋回スクロールが旋回半径 Σ で旋回運動すると固定スクロールラップとの間には適当な半径方向隙間が設けられる。さらに、適当な半径方向隙間を維持するために、固定スクロールのラップオフセット量Woffは駆動軸のオフセット量より小さく保たれている。

【0031】さらに、旋回スクロール3の補助駆動軸側の軸受け11bは、弾性体13により弾性支持されている。この弾性体は、ゴムやバネを適用することができるが、軸受け11bの位置決め手段25a、25bによって弾性変形方向性が保たれている。即ち、この位置決め手段25a、25bは金属材料で構成されているため、軸中心を結ぶ方向とは直角方向には軸受け11bの動きが規制され、軸中心を結ぶ方向には弾性体13の変形に応じた動きが許容されている。

【0032】図4と図5は、図3のように構成したスクロールを組み合わせた時の半径方向隙間について説明するため、スクロールラップの噛み合い状態を部分的に示したものである。上記した如く駆動軸の軸受け中心を基準にすると、旋回スクロール3と固定スクロール1のラ

ップ中心位置が異なるため、組立時のラップの噛み合い状態ではラップの外壁面と内壁面にできる半径方向隙間の大きさが異なっている。旋回スクロールが1回転する間、旋回スクロールラップの側面には180度毎に最小隙間が形成されるが、以下この様子について説明する。

【0033】図4は、固定スクロール中心of1に対して旋回スクロール中心osが右側に位置した場合の状態を示すもので、この場合には旋回スクロールラップ3bの外壁面と固定スクロールラップ1aの内壁面との間に半径方向隙間 $\delta r1$ が形成される。図5は、固定スクロール中心of1に対して旋回スクロール中心osが左側に位置した場合の状態を示すもので、この場合には旋回スクロールラップ3bの内壁面と固定スクロールラップ1aの外壁面との間に半径方向隙間 $\delta r2$ が形成される。このとき、両半径方向隙間の大きさについては $\delta r1 > \delta r2$ の関係が維持されている。

【0034】次に、図1から図5における構成の圧縮機についてその作用を説明する。プーリ6に回転動力が伝達されると駆動軸4が回転し、さらに補助駆動軸5はタイミングベルト7によって駆動軸4と同期して回転する。すると、旋回スクロール3も同時に駆動軸4や補助駆動軸5の偏心量 Σ を半径とする旋回運動がもたらされる。

【0035】その結果、気体は吸入口22から吸入され吸入室23に入る。その後、気体はさらに旋回スクロール鏡板3aの上側の圧縮作動室14や旋回スクロール鏡板3aの下側の圧縮作動室15に流入し、渦巻きを中心に向かってそれぞれ所定の圧力まで圧縮される。圧縮作動室15で圧縮された気体は最終的に鏡板3aの中央部に設けられた連通孔8を通して上側の圧縮作動室14の中心部の吐出空間に流入し、旋回スクロール鏡板上側の圧縮作動室14で圧縮された気体と合流し、固定スクロール1に設けられた吐出ポート9から機外へ流出する。

【0036】圧縮動作中、圧縮作動室14、15は連通孔3fにより鏡板上下の圧縮作動室内のガス圧力の均衡が保たれるため、圧縮ガスのスラスト力の総和がほぼ等しくなる。このため、旋回スクロールはいずれの固定スクロールに対しても強く押しつけられることはなく、ラップの先端面には大きなスラスト荷重は作用しない。従って、ラップ先端部での摺動損失を最小に維持することができる。

【0037】さらには、圧縮作動室内14、15には潤滑油がほとんど無いため圧縮熱の発生が盛んになるが、この熱は固定スクロール外表面に設けた放熱フィンの回りをダクト構造として強制空冷することによって効果的に除去される。従って、旋回スクロールや固定スクロールは適当な温度に保たれる。旋回スクロール3は固定スクロール1と2に囲まれるように配設されているため、運転中の温度は旋回スクロール3の方が高くなりがちである。従って、熱膨張量としては旋回スクロール3が大

きくなり、両軸受け11a、11b間距離は固定スクロール側の軸受け12a、12b間距離よりも大きくなる。

【0038】旋回スクロール3は、駆動軸受け11a側では転がり軸受けなどによって位置決めされていて、補助駆動軸側では弾性支持されているので、この熱膨張量の差は、旋回スクロール3の補助駆動軸側に設けた弾性支持軸受け11bによって好適に吸収されることになる。この結果、補助駆動軸5には過大な荷重が作用するのを防止できる。一方、旋回スクロール3が熱膨張するとラップ中心も補助駆動軸側に移動することになる。しかしながら、前記したように、軸受けを結ぶ方向には固定スクロールのラップ中心を予め補助駆動軸側にオフセットさせてあるため、旋回スクロールと固定スクロールとの相対位置関係は、良好な状態が保たれるようになる。

【0039】即ち、組立時には軸受けを結ぶ方向は不均一に設けていた半径方向隙間も圧縮機運転時には、ラップ内外壁面でほぼ等しい状態になって、かつ、小さな隙間が維持されるため圧縮機の性能も高い状態に維持できる。また、相対熱膨張量差はこれまで開示してきたことから知れるように軸受けを結ぶ方向には、最大で駆動軸側のオフセット量 Σoff とラップのオフセット量 $Woff$ 合計にはほぼ等しい寸法を許容できる。一方、軸受けを結ぶ方向と直角方向にはラップの中心が熱膨張の基準になるので、この方向の熱膨張差は、駆動軸のオフセット量 Σoff で許容することができる。これらのオフセット量は非常に小さな寸法であり、具体的には駆動軸のオフセット量 Σoff が0.3mm以下であり、ラップのオフセット量 $Woff$ はおおよそそのまた半分もしくはそれ以下である。

【0040】次に、他の実施例を図6、図7に従って説明する。この実施例では、上記した実施例とは逆に固定スクロール側を基準として、旋回スクロール側にラップのオフセットを設けたものである。そのために、図6に示した固定スクロール1のラップ位置は軸受け中心からそれぞれf1、f2の距離にあり、図3に示したf1とf2に等しい寸法になっている。

【0041】一方旋回スクロール3は、図7に示すようにラップ中心と軸受け中心間距離はそれぞれs3とs4に形成され、ラップのオフセットが主駆動軸の軸受け11aの方向に設けられている。このオフセット量は、図3の寸法と同じ $Woff$ であり、次の関係になっている。即ち、 $s3 = s1 + Woff$ 、 $s4 = s2 - Woff$ である。このように構成することにより、組立時には、図4ならびに図5に示した状態とほぼ同じ状態を達成することができる。

【0042】さらに他の実施例として、図7でスクロール中心から補助駆動軸側の軸受け中心までの距離s3を図3のs1に等しくすると共に、他方の軸受け中心os1の位置を $Woff$ だけラップ側にオフセットさせて構成することができる。この実施例では、旋回スクロールを両駆動軸

11

と共に固定スクロールに組むことによって弾性体13が適宜弾性変形するため旋回スクロールのラップ位置をオフセットすることができる。

【0043】以上のように、旋回スクロールと固定スクロールに対して大きな熱膨張差を許容できるので圧縮機の温度をかなり高い温度になるまでスクロールラップ同士を非接触状態で運転することができる。言い換えれば、圧縮機の温度は吐出圧力に強い関連があるので、高圧力の気体を提供できる圧縮機を実現できることになる。さらに、組立時の状態より、運転によって生じる熱膨張でスクロールラップの半径方向隙間を小さく保つことができるため、定格容量での運転時に最も性能が高い圧縮機を提供することができる。

【0044】さらには、組立時から予め半径方向隙間を設けていることから、スクロールラップの加工公差や、軸受け中心位置誤差そして、軸受け隙間、ならびに組立時のミスアライメントなどが在ってもラップ同士が半径方向で接触する機会を少なくする効果もある。なお、本発明の実施例では圧縮機を提供することについて述べてきたが、他の用途例えば真空ポンプに適用することもできるし、種々のガスを圧縮する圧縮機にも利用することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、旋回スクロールと固定スクロールの熱膨張量の差を吸収すべくいずれか一方のスクロールラップの中心位置を基準位置からオフセットを設けて配置したことにより、圧縮機運転時の圧縮熱によってもたらされるスクロール部材の熱変形に応じてラップ隙間を好適な状態に保つことのできる外周駆動型圧縮機を提供することができる。

【0046】また、本発明によれば複数の駆動軸の内のいずれか一本を旋回スクロール側で弾性支持したこととラップの接触を回避したことにより、旋回スクロールの熱膨張差や接触時の反力が直接的に駆動軸の変形をもたらすことがないので、各軸受けに作用する負荷が軽減でき、軸受けの信頼性を大幅に向上することができる。さらには、圧縮動作中高温になりがちな圧縮気体中に油分を含まないオイルフリー式の圧縮機でもラップ側面の隙間を適正に維持できるので、ラップ同士の接触を回避できると共に振動騒音が小さく、性能や信頼性の高い圧縮機を提供できる。

【0047】また、本発明のさらなる効果として特に、旋回スクロールと固定スクロールでは温度環境の異なるダブルスクロール圧縮機、すなわち鏡板の両側にスクロ

12

ールラップを備えた旋回スクロールを有する圧縮機に対して熱変形による悪影響を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す外周駆動形スクロール圧縮機の全断面図。

【図2】本発明の実施例で旋回スクロールに固定スクロールのラップ部を噛みあわせた様子を示す平面図。

【図3】本発明の実施例を示す固定スクロールと旋回スクロールの平面図。

【図4】本発明の実施例で旋回スクロールに固定スクロールのラップ部を噛みあわせた時の隙間の様子を示す部分拡大図。

【図5】本発明の実施例で旋回スクロールに固定スクロールのラップ部を噛みあわせた時の隙間の様子を示す部分拡大図。

【図6】本発明の他の実施例を示す固定スクロールの平面図。

【図7】本発明の他の実施例を示す旋回スクロールの平面図。

【符号の説明】

1 固定スクロール

2 固定スクロール

3 旋回スクロール

4 主駆動軸

5 補助駆動軸

6 プーリ

7 タイミングベルト

8 貫通孔

9 吐出ポート

10, 11, 12 軸受

13 弾性支持部材

14, 15 圧縮作動室

17 バランスウエイト

20 歯付きプーリ

22 吸入孔

of1 固定スクロールラップの中心

os 旋回スクロールラップの中心

ok1, ok2 固定スクロールの軸受け中心

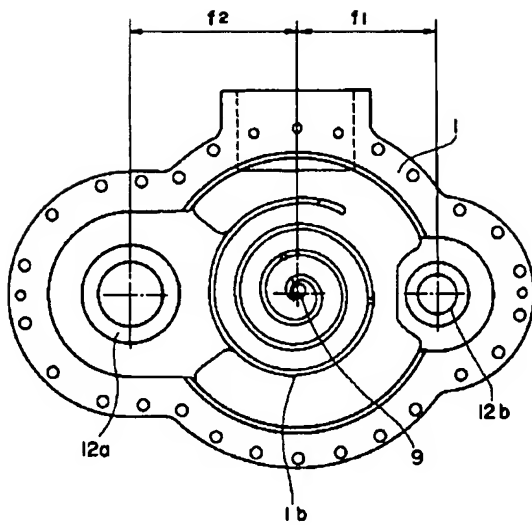
os1, os2 旋回スクロールの軸受け中心

25 軸受位置規制手段

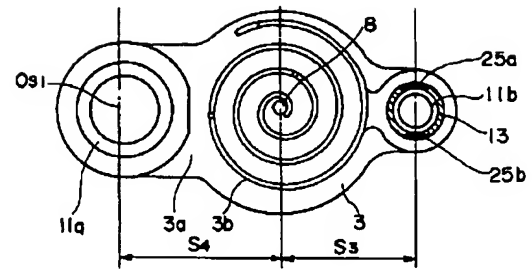
δr スクロールラップの半径方向隙間

Σ 旋回半径

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 川端 夏樹
 静岡県清水市村松390番地 株式会社日立
 製作所空調システム事業部内